



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro Nacional de Pesquisa de Trigo - CNPT



ADUBAÇÃO E CALAGEM - UMA PROPOSTA DE USO RACIONAL
(RIO GRANDE DO SUL)

Otávio J.F. de Siqueira

Centro Nacional de Pesquisa de Trigo
Passo Fundo, RS
Junho, 1988

SUMÁRIO

RESUMO.....	2
I. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA.....	3
II. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO.....	3
• Produção x Produtividade: Atual e Potencial.....	3
• Reflexos na Economia do Rio Grande do Sul.....	5
III. INDICADORES TÉCNICOS PARA O USO RACIONAL DE ADUBAÇÃO E CALAGEM - RIO GRANDE DO SUL.....	6
IV. DEMANDA DE FERTILIZANTES E CORRETIVOS DA ACIDEZ DO SOLO.....	11
• Correção da acidez do solo.....	11
• Adubação.....	13
V. ESTIMATIVA DE RETORNOS NA ECONOMIA DO RIO GRANDE DO SUL.....	13
VI. INDICADORES TÉCNICOS PARA UMA POLÍTICA DE CRÉDITO RURAL PARA UTILIZAÇÃO RACIONAL DE FERTILIZANTES E DE CORRETIVOS DA ACIDEZ DO SOLO NO RIO GRANDE DO SUL.....	14
• Sistemática Atual de Crédito Rural para Adubação e para Calagem - Rio Grande do Sul.....	14
• Investimentos.....	14
• Custeios.....	14
• Alguns Indicadores Técnicos para uso de Crédito Rural Associado às Recomendações Técnicas Vigentes para o Setor - Rio Grande do Sul.....	14
• Custeio.....	14
• Investimento.....	15
• Outros Indicativos.....	15
VII. COMENTÁRIO ADICIONAL.....	15
VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS CONSULTADAS.....	16
ANEXO 1.....	17
ANEXO 2.....	18
ANEXO 3.....	19

RESUMO

Os fertilizantes e os corretivos da acidez do solo desempenham, considerando-se as condições de solo e o clima das principais regiões produtoras de grãos no Brasil, um importante papel na definição da produtividade das culturas. Os mesmos são considerados fatores determinantes do efeito dos demais componentes da produção e participam, em geral, com cerca de 30 a 50 % do custo variável de produção das principais culturas, entre elas, o trigo, a soja e o milho. Numa economia como a brasileira que se caracteriza por dispor de recursos escassos para investimentos de ordem geral, onde se incluem os fertilizantes e os corretivos da acidez, torna-se importante alocar, eficientemente, os recursos existentes. Isto é viabilizado através da utilização das recomendações técnicas para o setor.

Apresenta-se, neste trabalho, um estudo referente à utilização racional dos fertilizantes e dos corretivos da acidez, considerando-se a situação atual dos solos e as áreas atuais de cultivo das principais culturas de grãos, entre elas, a soja, o trigo e o milho, utilizando-se, como exemplo, o estado do Rio Grande do Sul, avaliando-se os reflexos na economia da região. Considerando-se um programa de uso dos insumos mencionados, através da adoção das recomendações técnicas para o setor, para um período de três safras (verão-inverno-verão), estima-se um aumento na produção geral do estado, acumulada no período de, aproximadamente, 17 milhões de toneladas de grãos, gerando um montante adicional de imposto direto (ICM) correspondente a 500 milhões de dólares, aproximadamente, no período de dois anos. Uma projeção realizada, considerando-se o uso de fertilizantes (P) para a cultura da soja, no estado, em uma safra, ou seja, retornos ao investimento para um período de oito meses, permite antecipar uma relação retorno/investimento na economia equivalente à 3,1 competindo, neste caso, com investimentos alternativos de mercado à taxa real mensal de 15 % (correção monetária + juros). Considerando-se, para o mesmo exemplo, uma estratégia de alocação de recursos mais restrita, envolvendo somente as lavouras do estado com a fertilidade do solo abaixo da média, o que incluiria 62 % dos solos e ao redor de 70 % das áreas de lavoura situadas em regiões de minifúndio, no Rio Grande do Sul, os retornos corresponderiam à 3,4 em relação ao investimento realizado. Esta relação competiria com alternativas de investimento de mercado equivalentes à taxa real mensal entre 16 % a 17 %. Apresenta-se, também, uma estimativa de demanda de investimento para a implantação de um programa como o referido, em fertilizantes e corretivos da acidez, considerando-se a situação atual dos solos do estado. Nesse caso, seriam necessários ao redor de 570 milhões de dólares em calcário e ao redor de 845 milhões de dólares em fertilizantes NPK, para um programa de dois anos, como o referido acima. Os retornos previstos, no período, corresponderiam à relação aproximada de 2,1/1, relativamente ao investimento global, para os dois anos de execução do programa. Ressalta-se, no entanto, que as estimativas apresentadas acima pressupõem a utilização conjunta dos fertilizantes e dos corretivos da acidez, quando necessários, com os demais fatores da produção, em níveis suficientes para obter-se produções satisfatórias. Somente através da utilização integrada dos mesmos é possível melhorar e conservar os recursos naturais disponíveis.

Apresentam-se, finalmente, indicativos para um estudo, visando ao ajustamento de instrumentos ou de políticas de crédito rural, com as recomendações técnicas existentes para o setor de fertilizantes e de corretivos da acidez na região. A mensagem contida no presente trabalho aplica-se, no entanto, para qualquer outra região de produção no país, devendo, somente, ser ajustada em função das particularidades regionais, relacionadas aos recursos naturais disponíveis e às recomendações técnicas existentes.

ADUBAÇÃO E CALAGEM - UMA PROPOSTA DE USO RACIONAL (RIO GRANDE DO SUL)¹Otávio João Fernandes de Siqueira²

I - APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

A produtividade das culturas, como em qualquer setor da produção, resulta da atuação integrada de diversos fatores. Neste caso, no Rio Grande do Sul, os fertilizantes e corretivos da acidez são fatores que exercem influência muito significativa na produtividade final, pelas características naturais dos solos da região e, também, em função do manejo aos quais os mesmos têm sido submetidos nos últimos anos. Dados recentes têm indicado que os fertilizantes e os corretivos tomam parte em cerca de 30 a 50 % do custo de produção, fixo e operacional, das principais culturas, entre elas, milho, soja e trigo que deverão ser motivo de análise neste estudo.

Objetiva-se apresentar neste trabalho dados que permitam avaliar a importância atual do uso racional das práticas de adubação e de calagem para a região, possível através da utilização das recomendações técnicas oficiais, comparando-se à situação atual do Rio Grande do Sul em termos de produção e de produtividade. Espera-se, assim, motivar, suficientemente, a comunidade, para que se possa viabilizar a utilização das recomendações referidas como um instrumento efetivo de aumento da produtividade no estado, com retornos econômicos e sociais compensadores para a região. Instrumentos de crédito apropriados, ajustados às recomendações técnicas para o setor, desempenham, sem dúvida, um importante papel para o atingimento do objetivo proposto.

II - DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO

Produção x Produtividade: Atual e Potencial

Considerando-se as principais culturas produtoras de grãos no Brasil, o estado do Rio Grande do Sul tem contribuído, nos últimos cinco anos, com cerca de 4 a 32 % da produção nacional, conforme se observa pelos dados apresentados na Tabela 1. Com relação às culturas de milho, de soja e de trigo, a produção estadual alcança entre 15 e 31 % do total produzido no país. Estes dados demonstram a importância do estado do Rio Grande do Sul no contexto da produção nacional de grãos, alcançando, aproximadamente, 22 % do total produzido.

Tabela 1. Produção média das principais culturas (1983/87)

Culturas	Brasil	Rio Grande do Sul	Rio Grande do Sul/ Brasil
	----- (t) -----		----- (%) -----
Milho	21.868.200	3.235.600	15
Soja	15.695.600	4.942.600	31
Arroz	9.355.400	3.045.800	32
Trigo	3.935.600	1.162.400	30
Feijão	2.250.400	106.200	4

Fontes: FIBGE, FEE, CFP, Segundo Contribuição... (1987).

¹ Trabalho apresentado no 1º Seminário Multiprofissional de Avaliação do Setor Público Agropecuário Estadual. Porto Alegre, 25 a 27.05.88.

² Eng.-Agr., Ph.D. em Fertilidade do Solo e Pesquisador do CNPT-EMBRAPA, Caixa Postal 569, 99001 - Passo Fundo, RS.

Os dados de produção apresentados acima resultam, no entanto, de níveis de produtividade considerados muito baixos, comparados aos valores alcançados em outros países. Historicamente, considerando-se dados dos últimos 5 anos, o nível de produtividade alcançado pelas culturas de milho, de soja e de trigo, no Rio Grande do Sul, tem sido limitado em 2 toneladas de grãos por hectare, conforme é mostrado na Tabela 2. As culturas mencionadas foram escolhidas, no presente estudo, por contribuírem com cerca de 70 %, para a produção total de grãos no país.

Tabela 2. Produtividade média - Rio Grande do Sul (1983/87)

Culturas	Produtividade	
	Variação	Média
	----- (kg/ha) -----	
Milho	1.100 a 2.040	1.760
Soja	1.000 a 1.600	1.440
Trigo	960 a 1.520	1.230

Fontes: FIBGE, CFP, Segundo Contribuição... (1987).

Os níveis de produtividade médios, apresentados acima, são insatisfatórios, considerando-se a tecnologia atualmente disponível na região. Estes resultados provêm de uma área de cultivo no estado inferior a 6 milhões de hectares, conforme mostra a Tabela 3.

Tabela 3. Área cultivada com milho, soja e trigo - Rio Grande do Sul

Culturas	1980	1987	Média
	----- (ha) -----		
Milho	1.557.904	1.689.397	1.623.650
Soja	3.763.073	3.455.771	3.609.422
Trigo	1.283.417	985.273	1.134.345

Fonte: FIBGE

Apresentam-se, a seguir, na Tabela 4, dados extraídos do Anexo 1, relativos à produtividade das culturas de milho, de soja e de trigo em função das limitações referentes à fertilidade atual dos solos do Rio Grande do Sul, relativos a problemas ligados à acidez dos solos ou a deficiências em nutrientes essenciais (NPK).

Tabela 4. Produtividade atual das principais culturas (milho, soja e trigo), em relação à fertilidade atual dos solos do Rio Grande do Sul

Fatores condicionantes da fertilidade do solo	Culturas			
	Milho	Soja	Trigo	Média
	----- (%)* -----			
Acidez dos solos	83	81	90	85
Disponibilidade atual de nutrientes:				
- Nitrogênio	53	100**	74	75
- Fósforo	48	52	54	51
- Potássio	84	82	82	83

* % em relação ao alcançável na ausência do fator condicionante.

** N suprido do ar através da fixação biológica.

Considerando-se os dados da Tabela 4, conclui-se que a produtividade das principais culturas no Rio Grande do Sul, em função, exclusivamente, de problemas ligados à acidez dos solos da região, situa-se em 85 %, havendo um potencial de resposta, ou aumento de produção, ao redor de 15 %, so-

mente em função da correção da acidez dos solos com a calagem. Com relação à disponibilidade dos nutrientes (NPK), para as culturas referidas, as limitações mais expressivas referem-se, ainda, com relação ao fósforo, restringindo a produtividade das mesmas em cerca de 50 %, em média. Com base nestes dados e na produtividade média atual das culturas de trigo, de soja e de milho, nos últimos anos, podem ser estimados dados relativos a níveis de produtividade, alcançáveis em função de um correto manejo da fertilidade dos solos no estado, conforme apresentado a seguir (Tabela 5).

Tabela 5. Produtividade média das principais culturas no estado do Rio Grande do Sul, a atingir pelo correto manejo da fertilidade do solo em relação à produtividade dos últimos anos

Culturas	Produtividade	
	Amplitude de variação	Média
	----- (kg/ha) -----	
Milho	2.290 a 4.250	3.670
Soja	1.920 a 3.080	2.770
Trigo	1.780 a 2.810	2.280

Convém mencionar que, de fato, a produtividade das culturas a nível de lavoura, não é determinada, exclusivamente, pelos fatores ligados à fertilidade do solo e depende, também, da atuação integrada dos demais fatores de produção. Considera-se, no entanto, que as estimativas apresentadas acima são "modestas" e as diferenças entre produtividade atual e potencial devem ser maiores que as apresentadas, pois não foram computados os efeitos depressivos da interação da acidez do solo e da falta de nutrientes, bem como, por outro lado, o efeito conjugado da tecnologia, quando adotada integralmente, em relação à não adoção ou à adoção parcial da mesma que é a situação da grande parte das lavouras das culturas estudadas.

Reflexos na Economia do Rio Grande do Sul

Considerando-se as áreas atualmente cultivadas com milho, com soja e com trigo no estado do Rio Grande do Sul, os níveis de produtividade atuais e potenciais apresentados anteriormente, é possível calcular os valores apresentados abaixo (Tabela 6), que traduzem o reflexo, na economia da região, possível de se alcançar em função da adoção das atuais recomendações técnicas de adubação e de calagem, demonstrados não somente em termos de aumentos globais de produtividade para a região, como também em relação à geração adicional de imposto (ICM). Para o cálculo dos valores correspondentes à arrecadação adicional de ICM, considerou-se a produção obtida como tendo sido fruto de consumo interno no país.

Tabela 6. Geração de produto físico e ICM com o uso da adubação e calagem, segundo as recomendações técnicas - Rio Grande do Sul

Culturas	Produção			ICM adicional
	Atual	Prevista	Diferença	
	----- (t) -----			--- (US\$) ---
Milho	3.235.600	6.336.772	+3.101.172	+72.360.680
Soja	4.942.600	9.743.131	+4.800.531	+168.018.585
Trigo	1.162.400	2.353.462	+1.191.062	+41.687.170
Total	9.340.600	18.433.365	+9.092.765	+282.066.435

Examinando-se os dados apresentados acima (Tabela 6), conclui-se que poderiam ser gerados, considerando-se somente um ciclo de cultivos de verão (milho e soja), ao redor de 250 milhões de

dólares em arrecadação adicional de ICM, em função de um aumento na produção global do estado de, aproximadamente, 8 milhões de toneladas de grãos. Somando-se, no entanto, a contribuição dos cultivos de inverno e de verão, num ciclo de três safras (verão, inverno, verão), o total adicional de ICM gerado corresponderia a, aproximadamente, 500 milhões de dólares, para uma produção adicional de 17 milhões de toneladas de grãos de milho, de soja e de trigo, em dois anos. Estes valores permitem, portanto, avaliar o problema e a sua importância para a economia da região.

III. INDICADORES TÉCNICOS PARA O USO RACIONAL DE ADUBAÇÃO E CALAGEM - RIO GRANDE DO SUL

Os retornos econômicos, apresentados acima, resultantes de aumentos na produtividade das principais culturas, podem, portanto, ser gerados através do uso racional da adubação e da calagem, considerando-se a situação atual da fertilidade dos solos do Rio Grande do Sul e adotando-se as recomendações técnicas existentes para o setor. As recomendações oficiais da pesquisa, para o uso de fertilizantes e de corretivos da acidez do solo, para a região, são adotadas nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina e oferecem, neste contexto, **indicativos** qualitativos e quantitativos para o uso dos insumos mencionados. Oferecem opções técnicas baseadas nas necessidades que o solo apresenta, sendo, também, ajustadas em função das características das culturas envolvidas no sistema de produção. O objetivo a atingir, no uso das referidas recomendações técnicas, é a obtenção do máximo retorno econômico. Em função disto, as quantidades indicadas podem variar desde a não utilização dos insumos referidos até a indicação de doses relativamente elevadas, dependendo da situação particular de cada lavoura. As necessidades em fertilizantes e em corretivos da acidez são detectadas através da análise de solo para a maioria das culturas, bem como através da diagnose foliar para alguns cultivos específicos. Nas situações de maiores necessidades são esperadas maiores limitações no desenvolvimento das culturas, seja devido à falta de nutrientes no solo ou a problemas de excessiva acidez do solo, ocorrendo, nestas condições, os maiores retornos à aplicação dos fertilizantes ou do calcário.

A racionalidade no uso das práticas de adubação e de calagem reside na sua utilização, segundo as indicações técnicas existentes, ajustadas, portanto, segundo as características locais do solo e da cultura. Em contrapartida, existe um outro sistema de adubação, praticado tradicionalmente pelos produtores, especialmente em lavoura mecanizada, que consiste na utilização de fórmulas de fertilizantes conhecidas como "adubo de cultura", que são aplicadas uniformemente em toda a lavoura, independentemente da situação da fertilidade do solo das diferentes glebas. O ajustamento, quando realizado, reside somente na utilização de diferentes quantidades de fertilizantes por área, não levando em conta o balanceamento dos nutrientes disponíveis no solo. Apresenta-se, a seguir, uma comparação entre as duas alternativas de sistemas mencionadas (tradicional e segundo as recomendações técnicas) na Tabela 7, considerando-se a situação atual dos solos do Rio Grande do Sul, em relação a fósforo e à cultura da soja. Considerando-se os custos de implantação das duas alternativas, verifica-se que a utilização das recomendações técnicas implicaria, atualmente, num custo adicional de fertilizantes fosfatados de 14 % em relação ao sistema tradicional em uso. Resultaria, por outro lado, num retorno em produção equivalente a mais do que o dobro ao alcançado pela adubação tradicional (3,2 para 1,5 milhões de toneladas de grãos de soja). Considerando-se o retorno econômico diferencial obtido pelas duas alternativas, a utilização das recomendações técnicas resultaria num retorno econômico de 63,3 bilhões de cruzados, em relação a 20,3 bilhões de cruzados, pelo sistema tradicional, correspondendo, portanto, à triplicação no retorno econômico com o mesmo investimento global em fertilizante fosfatado. Resta destacar que o sistema tradicional tem sido utilizado expressivamente na lavoura mecanizada, especialmente, considerando-se razões de ordem prática, pois a utilização de uma única formulação de adubo na propriedade "facilita" o manuseio da adubação (lei do menor esforço). A pressão de mercado, oferecendo formulações de adubo ajustadas às necessidades médias das culturas, também tem contribuído para que o sistema tradicional continue a

Tabela 7. Repercussões técnico-econômicas de diferentes alternativas do uso de fertilizantes para soja no Rio Grande do Sul

Alternativas	Interpretação análise do solo fósforo	Ocorrência p/soja no R.G.Sul	Dose P-custo variável			Retorno físico bruto diferencial	Retorno líquido diferencial
			Dose P	Custo p/ha	Custo total		
		-- (ha) --	(kg P ₂ O ₅ /ha)	----- (Cz\$ 1000) -----		--- (t) ---	-- (Cz\$ 1000) --
Conforme recomendações técnicas	Limitante	530.585	130	13.294	7.053.491	+1.322.748	+28.263.892
	Muito Baixo	678.572	95	9.715	6.592.123	+1.033.804	+21.010.455
	Baixo	999.810	65	6.647	6.645.637	+692.368	+11.840.600
	Médio	534.194	40	4.090	2.185.067	+147.972	+1.765.778
	Suficiente	295.972	20	2.045	605.322	+40.992	+489.168
	Alto	570.290	0	0	0	0	0
	Total	3.609.422	-	-	23.081.640	+3.237.885	+63.369.893
Conforme sistema tradicional	Limitante	530.585	55	5.624	2.984.169	+661.374	+14.674.522
	Muito Baixo	678.572	55	5.624	3.816.492	+469.911	+8.730.134
	Baixo	999.810	55	5.624	5.623.232	+276.947	+1.771.263
	Médio	534.194	55	5.624	3.004.467	+73.986	-1.029.045
	Suficiente	295.972	55	5.624	1.664.635	+40.992	-570.146
	Alto	570.290	55	5.624	3.207.482	0	-3.207.482
	Total	3.609.422	-	-	20.300.478	+1.523.211	+20.369.247

Valores básicos de cálculo: Produção estimada da soja: 2.770 kg/ha.

Preço da soja: Cz\$ 1.600,00/sc 60 kg;

Preço de fertilizante: Cz\$ 46.016,00/t, superfosfato triplo.

ser utilizado na região. A existência, também, de crédito rural de custeio diferenciado para faixas de produtividade somente e ajustado para uma situação média de necessidade de insumos, certamente, também tem contribuído para a permanência do sistema.

Nas recomendações atuais de fertilizantes (e de corretivos da acidez do solo) são identificadas faixas de disponibilidade de nutrientes, em função da análise de solo (análise foliar para alguns cultivos), para as quais são indicadas quantidades determinadas de fertilizantes (NPK), visando à meta do máximo retorno econômico, conforme discutido anteriormente. Nas situações de maior limitação, são esperados maiores retornos à aplicação dos insumos referidos, ocorrendo, no outro extremo, situações onde não há retornos previstos à fertilização e/ou à calagem, seja em aumentos de produção ou econômicos. Dependendo, portanto, da situação da fertilidade do solo, da lavoura, da propriedade ou da região, são esperados retornos diferenciais à utilização dos insumos mencionados e planejamentos podem, portanto, ser realizados no sentido da utilização eficiente ou racional dos insumos referidos. No Anexo 2, utilizando-se como exemplo a cultura da soja e a resposta a fósforo nas situações atuais dos solos do Rio Grande do Sul, apresenta-se um estudo comparativo entre diferentes estratégias de alocação de recursos em fertilizantes para a região e os resultados alcançáveis pela adoção de uma política neste setor. Compara-se, nesse estudo, os retornos alcançáveis em função da alocação de recursos em fertilização fosfatada para a soja, por faixa de disponibilidade de fósforo nos solos do estado, em relação a retornos econômicos alcançáveis por investimentos alternativos de mercado, considerando-se diferentes taxas reais de inflação mensal. Comparações neste sentido são importantes, pois oferecem, financeiramente, suporte para a tomada de decisão na alocação de recursos, apresentando uma perspectiva das possibilidades de retornos econômicos pelo uso de fertilização na região. Para fins de cálculo considerou-se um período de 8 meses e preços atualizados de fertilizantes e da soja, conforme constam no Anexo 2. Considerando-se os dados desse Anexo, por faixa de disponibilidade de fósforo dos solos do Rio Grande do Sul, verifica-se que os retornos à aplicação de fósforo variam de 1 a 4,6, em oito meses, em relação ao investimento realizado, da faixa de teor no solo considerado alto à limitante. Comparativamente, os retornos alcançados pelos investimentos alternativos variam entre 2,14 a 4,3, respectivamente, para investimentos à taxa real mensal entre 10 e 15 % (correção monetária mais juros). Há, portanto, situações de fertilidade do solo que resultam em retornos financeiros superiores ao obtido nas situações atuais da economia do estado sob elevadas taxas de inflação mensais. No mesmo Anexo 2, apresenta-se uma análise que agrupa diversas situações de disponibilidade de fósforo, apresentando-se a sua representabilidade na região e os retornos correspondentes aos investimentos à adubação e aos alternativos mencionados. Pode-se, assim, avaliar o assunto em termos de estratégias de investimento em fertilizantes a adotar na região, em situações diversas de necessidade de insumos e os retornos correspondentemente obtidos. Esses dados são apresentados, graficamente, na Figura 1.

Considerando-se a alocação de fertilizantes fosfatados para todo o estado do Rio Grande do Sul (estratégia A), seriam obtidos retornos da ordem de 3,07 em relação ao investimento aplicado, no período de oito meses. Conforme mostra a Figura 1, nesta estratégia de alocação, global, de fertilizantes, para cobrir as necessidades da cultura da soja em todo o estado, os retornos seriam correspondentes a um investimento alternativo à taxa real mensal de 15 %. A alocação de recursos para as situações de solos com teores classificados como "limitantes, muito baixos e baixos", ou seja, abaixo dos teores médios (estratégia D), resultaria num retorno sobre o investimento equivalente a 3,4, sendo, portanto, superior aos valores alcançados em investimentos alternativos de mercado para taxas de 16,5 a 17 % ao mês. Em ambas as situações, as taxas de retorno são, portanto, consideradas como competitivas em relação a outras oportunidades de investimento, existentes mesmo sob uma situação econômica com elevadas taxas mensais de inflação, como as atuais. As taxas de retorno alcançadas na estratégia D são mais elevadas, pois refletem as situações de solos com fertilidade abaixo da média. Nestas condições enquadram-se, atualmente, cerca de 62 % dos solos do Rio Grande do Sul e localizam-se cerca de 57 a 67 % das lavouras de trigo, de soja e de milho no estado (Tabela 8).

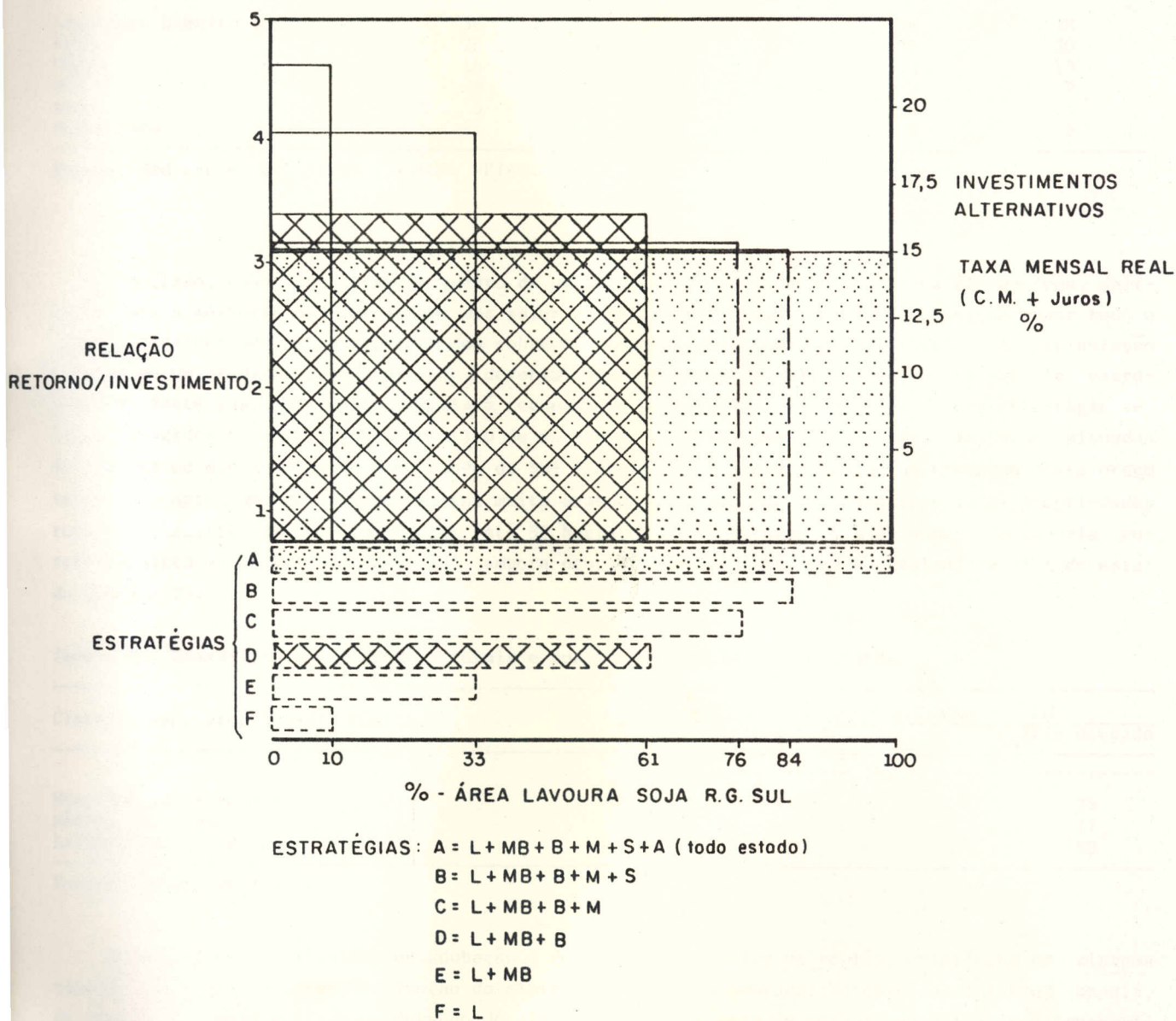


Figura 1. Estratégias de alocação de fertilizantes (p/soja) no Rio Grande do Sul e retornos alternativos. (situações de fertilidade do solo: L = Limitante; MB = Muito Baixo; B = Baixo; M = Média; S = Suficiente; A = Alta)

Tabela 8. Distribuição atual das situações de fertilidade dos solos (P) do Rio Grande do Sul em relação a regiões e a lavouras de trigo, de soja e de milho

Situações da fertilidade do solo (Teores P no solo)	Todos os solos do Rio Grande do Sul	Lavouras - Rio Grande do Sul			Microrregiões minifúndio-RS
		Soja	Trigo	Milho	
		----- (%) -----			
Limitante a muito baixo	36	34	30	38	38
Baixo	26	28	27	29	30
Médio	14	15	16	13	13
Bom	8	8	9	7	7
Alto	5	5	6	4	4
Muito alto	11	10	12	9	8

Fontes: Tedesco et al. (1984); FIBGE, FETAG.

A decisão, quanto ao estabelecimento de um programa de alocação de recursos financeiros, aplicados para a melhoria da fertilidade dos solos da região, deveria, preferentemente, abranger todo o estado, considerando-se as repercussões sobre a economia, discutidas anteriormente. A implantação parcial de um programa desta natureza, deveria, prioritariamente, ajustar-se ao proposto na estratégia D. Neste caso, o projeto visaria à recuperação da fertilidade dos solos. Nessa estratégia seriam abrangidos 67 % da lavoura de milho do estado e, aproximadamente, 70 % das lavouras situadas em regiões de minifúndios do Rio Grande do Sul (Tabela 8). A implantação de um programa desta ordem teria, portanto, uma repercussão social muito grande, pois sabe-se que, atualmente, as propriedades rurais, classificadas com minifúndios (até 50 hectares), representam 86 % do número de imóveis rurais cadastrados no Rio Grande do Sul, embora ocupem, somente, uma área equivalente a 25 % do estado (Tabela 9).

Tabela 9. Classificação de imóveis rurais e sua representação no Rio Grande do Sul

Classificação propriedades rurais	Participação no Rio Grande do Sul	
	Nº estabelecimentos	Área ocupada
	----- (%) -----	
Minifúndios (< 50 ha)	86	25
Médios (50 a 200 ha)	10	17
Latifúndios (> 200 ha)	4	58

Fontes: FIBGE, FETAG.

As recomendações técnicas de adubação e de calagem, adotadas na região, constituem um sistema ajustado ao longo do tempo, em função do sistema de produção adotado. No caso de cultivos anuais, do tipo milho, soja e trigo, a duração do sistema aplica-se para um período de 3 cultivos sucessivos, ou três anos, dependendo da sucessão de cultivos ou das demais culturas integrantes do sistema de produção. As maiores diferenças, em termos de quantidades de fertilizantes e/ou corretivos da acidez, ocorrerão por ocasião da implantação do sistema na propriedade. Ao encerrar-se o ciclo previsto de cultivos (3 cultivos em sucessão, no caso de cultivos anuais), as diferenças deverão ser menores entre as diversas glebas de lavoura, devendo as recomendações técnicas seguintes situarem-se mais em função dos níveis de reposição de nutrientes (P, K), ou seja, deverão ajustar-se mais em função do nível de manejo adotado na lavoura e pela produtividade obtida. Com relação à calagem, as recomendações são aplicáveis para um período efetivo médio de 5 anos, após o que as doses de manutenção serão, também, indicadas através de nova análise de solo, da mesma forma que para os casos de novas adubações, sempre observando as características do sistema de produção adotado na lavoura. Desta forma, conclui-se que os investimentos iniciais serão maiores na implantação de um programa

de recuperação da fertilidade do solo de uma região, em termos de corretivos da acidez do solo e das necessidades de fertilizantes, especialmente fósforo, considerando-se a situação atual dos solos do Rio Grande do Sul. Na continuidade de um programa desta natureza, estima-se que as necessidades deverão ser menores, ajustadas, conforme mencionado acima, para manter o nível de fertilidade do solo através do tempo.

Como indicativo técnico final, visando à utilização racional da adubação e/ou calagem, resta destacar que o sistema de recomendação apresentado pressupõe a utilização integrada dos diversos fatores de produção, utilizados em níveis adequados para níveis satisfatórios de produtividade, incluindo-se a calagem e a adubação como práticas conjuntas, quando, tecnicamente, indicadas. De outra forma, as recomendações técnicas, seja quanto à fertilização ou quanto à calagem, não atingirão a meta prevista de resultarem em retornos econômicos compensatórios ao produtor. A importância da conjugação dessas duas práticas, quando, tecnicamente, indicadas, é demonstrada na Tabela 10 a seguir, apresentada em função da resposta média da soja à calagem e à adubação fosfatada em solos do Rio Grande do Sul.

Tabela 10. Resposta da soja à utilização isolada e associada da adubação (fósforo) e da calagem - Rio Grande do Sul

Calagem	Adubação (fósforo)	
	Sem	Com
	----- (%) -----	
Sem	100	144
Com	139	188

Os dados acima (Tabela 10) foram extraídos de 31 experimentos de campo, conduzidos com soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina e representam um resumo com relação à resposta dessa cultura à adubação fosfatada e à calagem. Os resultados apresentados correspondem, portanto, a uma situação média para as condições da região. Analisando esses dados, é possível concluir que tanto a resposta a qualquer dos fatores estudados, adubação fosfatada ou calagem, em isolado, é restringida pela ausência do outro fator. A utilização integrada, portanto, das duas práticas referidas, é muito importante para garantia de obtenção de níveis de produtividade e, por conseguinte, de retornos econômicos compensadores. Por estes dados é possível concluir pela não conveniência de políticas de investimento isoladas, em qualquer das práticas mencionadas (calagem ou adubação), racionando em termos de uso racional das duas práticas agrônômicas apresentadas, para o Rio Grande do Sul (e para Santa Catarina).

IV. DEMANDA DE FERTILIZANTES E CORRETIVOS DA ACIDEZ DO SOLO

Apresentam-se, a seguir, as quantidades de fertilizantes e de calcário necessárias para a realização de um plano de uso racional de adubação e de calagem para o estado do Rio Grande do Sul, baseado nas necessidades atuais da região, discutidas anteriormente.

Correção da acidez do solo:

Foram consideradas as seguintes informações:

- Área atual de cultivo do Rio Grande do Sul (milho + soja e trigo): 5,3 milhões hectares.
- Necessidade média de calagem para o Rio Grande do Sul: 4,3 toneladas/hectare.
- Demanda total de calcário estimada: 30 milhões t (calcário c/PRNT = 75 %).
- Investimento total de calcário previsto: US\$ 570 milhões.

Tabela 11. Estimativa da demanda de fertilizantes e de recursos para a utilização racional de adubação, para as culturas de milho, de soja e de trigo, num programa de 2 anos (3 safras consecutivas) - Rio Grande do Sul

Estimativas	Adubação	Seqüência de 3 safras						Total
		Verao		Inverno	Verao			
		Milho (1.600.000 ha)	Soja (3.600.000 ha)	Trigo (1.100.000 ha)	Milho (1.600.000 ha)	Soja (2.500.000 ha)1 (1.100.000 ha)2		
Recomendação média aduba- ção/ha - (kg/ha)	N	95	0	55	95	0	0	-
	P ₂ O ₅	65	65	50	40	40	40	-
	K ₂ O	40	60	45	60	55	65	-
Demanda total de fertili- zantes (t)	N	152.000	0	60.500	152.000	0	0	364.500
	P ₂ O ₅	104.000	234.000	55.000	64.000	100.000	44.000	601.000
	K ₂ O	64.000	216.000	49.500	96.000	137.500	71.500	634.500
Alocação total recursos (US\$ x 1.000)	N	85.120	0	33.880	85.120	0	0	204.120
	P ₂ O ₅	70.720	159.120	37.400	43.520	68.000	29.920	408.680
	K ₂ O	23.466	79.200	18.150	35.200	50.417	26.217	232.650
Total		179.306	238.320	89.430	163.840	118.417	56.137	845.450

Valores considerados: custo fertilizantes: Cz\$ 84/N, Cz\$ 102/P₂O₅ e Cz\$ 55/K₂O.
Dólar/cruzado: Cz\$ 150.

¹ Área em pousio no inverno.

² Área após a cultura do trigo no inverno.

Adubação:

A estimativa global de fertilizantes foi calculada considerando-se as culturas de milho, de soja e de trigo e os dados apresentados anteriormente em relação à situação atual dos solos da região, as recomendações técnicas para o setor, a resposta das culturas estudadas à fertilização e um programa de uso de fertilizantes para três safras, incluindo como cultivos de verão o milho e a soja e o trigo como único cultivo de inverno. A demanda global de fertilizantes NPK, para o período mencionado (2 anos), situa-se na ordem de 364,5 mil toneladas para nitrogênio, 601 mil toneladas para fósforo (P₂O₅) e de 634,5 mil toneladas para potássio (K₂O), conforme apresentado na Tabela 11. O montante de recursos estimado para o programa apresentado, totaliza 845,45 milhões de dólares, previstos ao redor de 50 % para a primeira safra (verão), 10 % para a safra seguinte (inverno) e o restante para o segundo ano do programa (cultivos de verão).

V. ESTIMATIVA DE RETORNOS NA ECONOMIA DO RIO GRANDE DO SUL

Considerando-se as respostas das culturas estudadas (milho, soja e trigo) à aplicação de fertilizantes NPK e à calagem, nas condições atuais do estado do Rio Grande do Sul, bem como a durabilidade do programa de aplicação dos insumos mencionados, é possível estimar-se a possibilidade de retorno em produção, em retorno financeiro e, por conseguinte, apresentar-se também uma projeção de retornos em ICM. Estes cálculos são apresentados a seguir (Tabela 12).

Tabela 12. Retorno bruto diferencial na economia do Rio Grande do Sul pela utilização racional da adubação e calagem

Safras	Culturas	Área cultivada	Retorno bruto diferencial	
			Físico	Financeiro ¹
		---- (ha) ----	(kg/ha)	(US\$ x 1.000)
Verão	Soja	3.600.000	+1.330	+960.106
	Milho	1.600.000	+1.908	+413.490
Inverno	Trigo	1.100.000	+1.049	+238.212
Verão	Soja	3.600.000	+1.330	+960.106
	Milho	1.600.00	+1.908	+413.490
Total				+2.985.404

Preços: CZ\$ 30/kg soja, trigo e Cz\$ 20/kg milho.
¹ Estimativas para consumo interno no país.

Considerando-se os dados relativos aos retornos brutos (Tabela 12) e os investimentos necessários à realização do programa mencionado, apresentados anteriormente, para utilizar-se racionalmente adubos e corretivos da acidez, no estado do Rio Grande do Sul, a relação retorno bruto/investimento situa-se na ordem de 2,1, considerando-se adubação e calagem em conjunto e de 3,5, para adubação em separado. A relação que considera adubação e calagem, entre o investimento e os retornos previstos, certamente situa-se em valores superiores aos apresentados (2,1), pois os benefícios da calagem, pelo uso das doses indicadas pelas recomendações técnicas, aplicam-se para um período mais longo (5 anos) do que o analisado no presente estudo (2 anos).

Considerando-se os dados apresentados anteriormente, relativos à geração adicional de benefícios na economia, neste caso referindo-se somente à geração adicional de imposto (ICM), em função do aumento de produção no estado, resultante do uso da tecnologia apresentada e o período de 2 anos de execução do programa, estima-se uma geração de ICM de US\$ 500 milhões, aproximadamente. Os reflexos adicionais do aumento da produção na região, certamente, gerariam benefícios outros significativos na economia, mas estes benefícios adicionais não foram incorporados no presente trabalho,

podendo, no entanto, serem estimados em função dos dados apresentados.

VI. INDICADORES TÉCNICOS PARA UMA POLÍTICA DE CRÉDITO RURAL PARA UTILIZAÇÃO RACIONAL DE FERTILIZANTES E DE CORRETIVOS DA ACIDEZ DO SOLO NO RIO GRANDE DO SUL

Sistemática Atual de Crédito Rural para Adubação e para Calagem - Rio Grande do Sul

- Não existe, atualmente, uma política de crédito rural definida para o setor no Rio Grande do Sul.

- Existem somente normas de crédito rural, estabelecidas a nível federal, contendo, entre outras, as características abaixo:

- Investimentos:

Através do PROINAP, incluindo calagem, adubação "intensiva", adubação orgânica, terraceamento, subsolagem, etc.

Condições: - OTN + 7 % juros ao ano.

- Calagem: 4 anos (\leq 1 ano carência).

Limite financeiro: 100 % mini e pequeno produtor
90 % médio produtor
80 % grande produtor.

Inclui: aquisição, transporte, distribuição (e incorporação).

- Adubação: 3 anos (\leq 1 ano carência).

- Projeto Técnico: Exigência variável conforme agência.

- Custeios:

Condições: - OTN + 7 % a.a. para mini e pequeno produtor.

- OTN + 9 % a.a. para médio e grande produtor.

Custeio/milho: 10 faixas de VBC (400 kg de intervalo de classes), variando de \leq 900, 901 a 1.300, etc., até $>$ 5.000 kg/ha.

Custeio/soja: 6 faixas de VBC (250 kg de intervalo de classes), variando de \leq 1.250, 1.251 a 1.500, etc., até $>$ 2.400 kg/ha.

Custeio/trigo: Níveis: 1 = mínimo 1.100 kg/ha (mini, pequeno produtor).

2 = mínimo 1.620 kg/ha (todos produtores).

3 = mínimo 3.000 kg/ha (trigo irrigado).

Limites financeiro: 100 % mini e pequeno produtor e cooperativados especiais.
60 % médio produtor.
50 % grande produtor e demais cooperativados.

Exigências: Conjugação c/assistência técnica

Infra-estrutura para produção

Adoção integral recomendações técnicas oficiais.

Alguns Indicadores Técnicos para uso de Crédito Rural Associado às Recomendações Técnicas Vigentes para o Setor - Rio Grande do Sul:

- Custeio:

Tabela 13. Quantidades de fertilizantes NPK para cálculo de VBC, para ajustamento das faixas de rendimento previstas nas recomendações de adubação e de calagem (RS/SC)

Culturas	Produtividade prevista	Quantidades de fertilizantes/ha		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	--- (t/ha) ---	----- (kg/ha) -----		
Trigo	< 2	40	30	35
	≥ 2	60	50	60
Soja	< 2	0	25	40
	2-3	0	40	65
	> 3	0	60	90
Milho	< 3	60	25	30
	3-6	90	40	60
	> 6	120	70	100

- Investimento:

- Necessidade de vinculação com Projeto Técnico, via assistência técnica para implantação, acompanhamento e fiscalização.
- Pressupõe infra-estrutura, conservação do solo e demais práticas agronômicas recomendadas.

Proposta: Adubação "Intensiva NPK": Considerar como investimento o diferencial entre o tecnicamente recomendado e o previsto no VBC.

Exemplo: Cultura: milho

Cultivo: primeiro

Rendimento previsto: 3-6 t/ha.

Cálculos (Anexo 3):

Investimento NPK: N = 110-90 = 20 kg N/ha

P = 100-40 = 60 kg P₂O₅/ha

K = 100-60 = 40 kg K₂O/ha

Calagem: Conforme indicação análise de solo e cultivos envolvidos.

- **Outros Indicativos:** Necessidade de investimento na implantação do sistema, para a recuperação da fertilidade do solo (se necessária) e aplicação conjunta do VBC.
Após a implantação do sistema, a utilização de VBC diferenciado, para faixa de produtividade prevista, cobrirá as situações diversas que ocorrerem.

VII. COMENTÁRIO ADICIONAL

Apresentaram-se, no presente trabalho, indicadores técnicos para a utilização racional da adubação e da calagem, tomando-se, como exemplo, a situação atual da fertilidade dos solos do Rio Grande do Sul. Convém mencionar, no entanto, que as práticas agronômicas mencionadas acima devem inserir-se num plano global de utilização do solo da região, envolvendo-as, portanto, dentro de um programa de manejo integrado do solo, juntamente com os demais fatores de produção, visando à melhoria e à conservação dos recursos naturais existentes. Os princípios discutidos neste trabalho aplicam-se, no entanto, para outras regiões de produção do país, atendendo-se às especificidades próprias de cada região ou estado, seja em termos dos recursos naturais disponíveis e das recomendações técnicas próprias de cada região para o setor.

VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS CONSULTADAS

- BRESOLIN, M.; PONS, A.L.S. & BARNI, N.A. **Viabilização técnica e econômica da pequena propriedade agrícola do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, 1981, 59p.
- CONTRIBUIÇÃO ao desenvolvimento da produtividade agrícola no RS. s.l. Sindicato da Indústria e da Extração de Mármore, Calcário e Pedreiras no Estado do RGS/CADECRUZ, 1987. 19p.
- FEDERAÇÃO DOS TRABALHADORES NA AGRICULTURA NO RIO GRANDE DO SUL/SINDICATO DOS TRABALHADORES RURAIS. **Projeto de política agrícola de viabilização social e econômica da pequena propriedade familiar.** s.l., 1988. 17p.
- FUNDAÇÃO IBGE, Porto Alegre, RS. **Levantamento sistemático da produção agrícola; soja, trigo, milho.** Porto Alegre, 1988. (Informação pessoal).
- FUNDAÇÃO IBGE, Rio de Janeiro, RJ. **Censo Agropecuário.** Rio de Janeiro, 1984. v.2, t.3(22). pt.1. 454p. (Recenseamento Geral do Brasil, 9).
- RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. **Programas prioritários.** Porto Alegre, 1988. 120p.
- SIQUEIRA, O.J.F. de. **Relatório do Segundo Encontro de Técnicos Sobre Recomendação de Adubação e Calagem para o Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1987. 45p.
- SIQUEIRA, O.J.F. de; SCHERER, E.E.; TASSINARI, G.; ANGHINONI, I.; PATELLA, J.F.; TEDESCO, M.J.; MILAN, P.A. & ERNANI, P.R. **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1987. 100p.
- TEDESCO, M.J.; GOEPFERT, C.F.; LANZER, E. & VOLKWEISS, S.J. Avaliação da fertilidade dos solos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. **Agronomia Sulriograndense**, 20(1):79-94, 1984.

ANEXO 1

DISTRIBUIÇÃO DAS LAVOURAS DE MILHO, DE SOJA E DE TRIGO EM RELAÇÃO A SITUAÇÕES DE FERTILIDADE DO SOLO NO RIO GRANDE DO SUL E PRODUTIVIDADE ATUAL:

Acidez dos solos:

Situações de lavoura	Análise do solo	Distribuição lavouras ¹				Produtividade atual ²			
	Neces. de calagem	Milho	Soja	Trigo	Média	Milho	Soja	Trigo	Média
	----- t/ha -----	----- % -----				----- % -----			
Muito Baixa	≤ 0,5	7,2	5,6	5,3	6,0	100	100	100	100
Baixa	1,0-2,3	21,4	19,5	19,9	20,3	94	94	96	95
Média-Baixa	2,7-4,7	37,6	40,0	40,9	39,5	90	86	92	89
Média-Alta	5,3-8,1	24,3	27,4	28,3	26,7	75	72	83	77
Alta	≥ 8,9	9,5	7,5	5,6	7,5	≤40	≤38	≤74	≤51

Adubação: Disponibilidade de nitrogênio nos solos:

Situações de lavoura	Análise do solo	Distribuição lavouras ¹				Produtividade atual ²			
	Materia orgânica	Milho	Soja	Trigo	Média	Milho	Soja	Trigo	Média
		----- % -----				----- % -----			
Muito Baixa	≤ 1,5	9,1	6,6	5,6	7,1	≤ 20	100	≤ 10	≤ 43
Baixa	1,6-2,5	12,6	10,9	10,7	11,4	25	100	20	48
Média-Baixa	2,6-3,5	24,8	26,7	29,1	26,9	30	100	70	67
Média-Alta	3,6-5,0	28,2	33,8	35,8	32,6	55	100	90	82
Alta	5,1-6,0	17,1	16,0	14,2	15,8	100	100	100	100
Muito Alta	≥ 6,1	8,2	6,0	4,6	6,3	100	100	95	98

Adubação: Disponibilidade de fósforo nos solos:

Situações de lavoura	Análise do solo	Distribuição lavouras ¹				Produtividade atual ²			
	P extraível	Milho	Soja	Trigo	Média	Milho	Soja	Trigo	Média
	---- ppm p ----	----- % -----				----- % -----			
Limitante a	Valores variáveis conforme a classe de solo	38,4	33,5	29,8	33,9	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15
Muito Baixa		28,4	27,7	27,1	27,7	45	45	45	45
Baixa		12,9	14,8	16,0	14,6	75	75	75	75
Média		6,9	8,2	9,2	8,1	90	90	90	90
Suficiente		4,0	5,3	6,3	5,2	95	95	95	95
Alta		9,4	10,5	11,6	10,5	100	100	100	100
Muito Alta									

Adubação: Disponibilidade de potássio nos solos:

Situações de lavoura	Análise do solo	Distribuição lavouras ¹				Produtividade atual ²			
	K trocável	Milho	Soja	Trigo	Média	Milho	Soja	Trigo	Média
	---- ppm K ----	----- % -----				----- % -----			
Limitante	≤ 20	3,3	3,8	3,9	3,7	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15
Muito Baixa	21-40	13,6	15,1	15,1	14,6	45	45	45	45
Baixa	41-60	15,6	16,8	17,0	16,4	75	75	75	75
Média	61-80	15,1	15,3	15,3	15,2	90	90	90	90
Suficiente	81-100	12,6	12,4	12,2	12,4	95	95	95	95
Alta	≥ 101	39,9	36,6	36,5	37,7	100	100	100	100

¹ Cálculo baseado no FIBGE e Levantamento Solos Rio Grande do Sul (Fundação... 1984, 1988 e Tedesco et al. 1984).
² Informe baseado em dados de pesquisa provenientes de revisão literatura para reestudo novas recomendações de adubação e calagem-RS/SC (Siqueira et al. 1987).

ANEXO 2

RETORNOS DIFERENCIAIS EM FUNÇÃO DE DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE ALOCAÇÃO DE RECURSOS, EM RELAÇÃO AO USO DAS RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS DE ADUBAÇÃO PARA A CULTURA DA SOJA NO RIO GRANDE DO SUL:

Análise por faixa de fertilidade do solo (P):

Situações - R.G.Sul		Investimento		Retornos diferenciais		Relações retorno/investimento			
Interpretação análise solo	Frequência	Dose de P recomendada	Custo variável	Produto físico	Retorno líquido	Adubação	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
- (Teor de P) -	--- (%) ---	(kg P ₂ O ₅ /ha)	(Cz\$/ha)	(kg/ha)	(Cz\$/ha)				
Limitante	10	130	13.294	+2.493	61.496	4,62	2,14	3,06	4,30
Muito Baixo	23	95	9.715	+1.524	36.005	3,71	2,14	3,06	4,30
Baixo	28	65	6.647	+692	14.113	2,12	2,14	3,06	4,30
Médio	15	40	4.090	+277	4.220	1,03	2,14	3,06	4,30
Suficiente	8	20	2.045	+138	2.095	1,02	2,14	3,06	4,30
Alto	16	0	0	0	0	1,00	2,14	3,06	4,30

Análise por grupos de faixas de fertilidade do solo (P):

Estratégia - R.G.Sul		Investimento		Retornos diferenciais médios		Relações retorno/investimento			
Alocação de recursos	Frequência	Dose média recomendada	Custo variável	Produto físico	Retorno líquido	Adubação	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
	--- (%) ---	(kg P ₂ O ₅ /ha)	(Cz\$/ha)	(kg/ha)	(Cz\$/ha)				
A (L)	10	130	13.294	+2.493	61.496	4,62	2,14	3,06	4,30
B (L+MB)	33	106	10.800	+1.818	43.730	4,05	2,14	3,06	4,30
C (L+MB+B)	61	87	8.893	+1.301	30.135	3,39	2,14	3,06	4,30
D (L+MB+B+M)	76	78	7.945	+1.099	25.020	3,15	2,14	3,06	4,30
E (L+MB+B+M+S)	84	72	7.363	+1.007	22.858	3,10	2,14	3,06	4,30
F (L+MB+B+M+S+A)	100	61	6.238	+846	19.142	3,07	2,14	3,06	4,30

L = Limitante; MB = Muito Baixo; B = Baixo; M = Médio; S = Suficiente; A = Alto.

Adubação: utilização de quantidades e tipos de fertilizantes segundo as recomendações técnicas para o setor, retorno em 8 meses aprox.

Alternativa 1 (Alt. 1): investimento com retorno em 8 meses à taxa de 10 % ao mês;

Alternativa 2 (Alt. 2): investimento com retorno em 8 meses à taxa de 15 % ao mês;

Alternativa 3 (Alt. 3): investimento com retorno em 8 meses à taxa de 20 % ao mês.

Dados utilizados para cálculo: Cz\$ 30,00/kg soja e Cz\$ 102,26/kg P₂O₅.

ANEXO 3

RECOMENDAÇÕES DE ADUBAÇÃO E CALAGEM - MILHO (RS/SC)

1) NITROGÊNIO

Teores de matéria orgânica	Expectativas de rendimento		
	< 3 t/ha	3-6 t/ha	> 6 t/ha
----- % -----	kg N/ha -----		
≤ 2,5	80	130	160
2,6-3,5	70	110	140
3,6-4,5	60	90	120
4,6-5,5	50	80	100
> 5,5	≤ 40	≤ 65	≤ 80

2) FÓSFORO

Interpretação P no solo	Classes de Solos														
	1			2			3			4			5		
	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
	kg P ₂ O ₅ /ha -----														
Limitante	130	80	60	120	70	50	110	60	40	110	60	40	120	70	50
Muito Baixo	100	60	40	90	50	R	80	40	R	80	40	R	90	50	R
Baixo	70	40	R	60	R	R	50	R	R	50	R	R	60	R	R
Médio	50	R	R	40	R	R	30	R	R	30	R	R	40	R	R
Suficiente	30	R	R	20	R	R	20	R	R	20	R	R	20	R	R
Alto	≤20	≤R	R	≤20	≤R	R	≤10	≤R	R	≤10	≤R	R	≤20	≤R	R

Valor R (reposição): < 3 t/ha = 25 kg P₂O₅/ha; 3-6 t/ha = 40 kg P₂O₅/ha; > 6 t/ha = 70 kg P₂O₅/ha.

3) POTÁSSIO

Interpretação K no solo	Adubação potássica/cultivo		
	10	20	30
	kg K ₂ O/ha -----		
Limitante	130	80	60
Muito Baixo	100	60	R
Baixo	70	R	R
Médio	40	R	R
Suficiente	20	R	R
Alto	≤20	≤R	R

Valor R (reposição): < 3 t/ha = 30 kg K₂O/ha; 3-6 t/ha = 60 kg K₂O/ha; > 6 t/ha = 100 kg K₂O/ha.

4) OBSERVAÇÕES

Expectativas de rendimento:

< 3 t/ha: condições de solo, clima ou manejo pouco favoráveis à cultura (má distribuição de chuvas, solo com baixa capacidade de retenção de umidade, semeadura em épocas menos propícias, baixa densidade de plantas, etc.).

3-6 t/ha: condições de solo, clima ou manejo favoráveis ao desenvolvimento da cultura.

> 6 t/ha: condições de solo, clima ou manejo muito favoráveis, incluindo eventual uso de irrigação ou drenagem, utilização de híbridos bem adaptados e manejo eficiente do solo.

Nitrogênio: aplicar entre 10 e 30 kg N/ha no plantio, dependendo da faixa de rendimento selecionada e aplicar o restante em cobertura a lanco ou no sulco, quando as plantas estiverem com 40 a 60 cm de altura. A adubação nitrogenada em cobertura pode ser parcelada, ou suprimida, dependendo das condições de clima. Sob condições de chuvas intensas, pode-se realizar a primeira aplicação de N em cobertura na época indicada anteriormente, aplicando o restante próximo à fase do pendoamento. Sob condições de baixa disponibilidade de água, a aplicação de N deve ser retardada, podendo ser suprimida a adubação nitrogenada em cobertura se até o pendoamento as condições não forem satisfatórias. Na definição da dose de N a aplicar, considerar também, além do teor de matéria orgânica do solo, a faixa de rendimento selecionada e as condições de clima (precipitação e temperatura) o pH do solo, adubação verde, adubação orgânica, competição de inços, sistemas de cultura (rotação, consorciação) e o método de cultivo.

Calagem: utilizar as doses de calcário indicadas segundo o índice SMP para o pH 6,0 (Tabela 4).